



**SKOGSMÄSTARPROGRAMMET**  
Examensarbete 2011:07

## **Evighetsträd**

*Retained trees*



**Henrik Björk**

## Evighetsträd

Retained trees

*Henrik Björk*

**Handledare:** Daniel Gräns

**Examinator:** Eric Sundstedt

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå med minst 60 hp kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

**Kurstitel:** Kandidatarbete i Skogshushållning

**Kurskod:** EX0624

**Program/utbildning:** Skogsmästarprogrammet

**Utgivningsort:** Skinnskatteberg

**Utgivningsår:** 2011

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** FSC, generell hänsyn, trädkontinuitet, trakthyggesbruk



Sveriges lantbruksuniversitet  
Skogsvetenskapliga fakulteten  
Skogsmästarskolan

# FÖRORD

Den här uppsatsen har författats i samband med min utbildning till skogsmästare på Skogsmästarskolan i Skinnskatteberg. Jag vill först och främst tacka min handledare Daniel Gräns, som på ett föredömligt sätt har ställt upp och hjälpt mig med de frågor som har dykt upp under resans gång. Jag vill också passa på att tacka Hans Högberg för goda synpunkter på arbetets utformning och Lars Norman för hjälp med ArcGis. På Sveaskog vill jag tacka Bo Näslund och Bruno Bystrand för ett trevligt bemötande och hjälp med att förstå ert omfattande bestandsregister.

Sist, men inte minst, vill jag tacka min kära hustru Agnieszka för ditt ovillkorliga stöd och stora tålamod under de långa kvällar som jag har spenderat med att lära mig om skogliga grunder och samband. Utan Dig hade det inte varit möjligt.

Skinnskatteberg  
2011-01-14

*Henrik Björk*



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1 Abstract.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Inledning.....</b>	<b>3</b>
2.1 Bakgrund.....	3
2.2 FSC .....	3
2.3 Heureka .....	4
2.4 Varför evighetsträd?.....	4
<b>3 Litteraturstudie.....</b>	<b>5</b>
3.1 Varför evighetsträd?.....	5
3.2 Efterlikna en naturlig störningsregim .....	5
3.3 Öka antalet gamla och grova träd i det brukade skogslandskapet .....	6
3.4 Öka mängden död ved i det brukade skogslandskapet .....	7
3.5 Skapa förutsättningar för en trädkontinuitet, livbåtsfunktionen.....	8
3.6 Vad kommer att hända med evighetsträden?.....	9
<b>4 Material och metoder.....</b>	<b>13</b>
4.1 Objektsutsökning.....	13
4.2 Fältinventering .....	13
<b>5 Resultat .....</b>	<b>17</b>
5.1 Fältinventering .....	17
5.2 Trädslagsfördelning .....	17
5.3 Volymfördelning .....	17
5.4 Diameterfördelning .....	19
5.5 Statistisk säkerhet.....	20
5.6 Föryngringsavverkning vs fröträdsavverkning .....	21
<b>6 Diskussion.....</b>	<b>25</b>
6.1 Fältstudie .....	25
6.2 Trädslagsfördelning .....	25
6.3 Diameterfördelning .....	26
6.4 Stormfasthet .....	26
6.5 Föryngringsavverkning vs fröträdsavverkning .....	27
6.6 Varför evighetsträd?.....	27
<b>7 Sammanfattning.....</b>	<b>31</b>
<b>8 Referenser.....</b>	<b>33</b>
8.1 Skriftliga referenser.....	33
8.2 Internet referenser .....	35
8.3 Muntliga referenser.....	35



# 1 ABSTRACT

FSC (Forest Stewardship Council) is the major form of certification system in Swedish forestry today and its more than 11 million hectares are covering almost half of the total productive forest area in the country. Its regulations prescribe that at least 10 wind firm trees should be left behind after every clear cutting operation.

This study have taken place on 30 recently clearcut objects in Bergslagen, Sweden, where an inventory of the standing stock have been made. The research shows that, with 90 % security, the retained trees together contain 9-13 m<sup>3</sup>sk per hectare. Pine is the dominant tree and it covers more than half the numbers of retained trees and its volume cover 65 % of the retained trees total volume. Spruce is on second place with 30 % of the retained trees, but only 21 % of the standing stock. Birch is on third place with 15 % of the trees and 11 % of the retained trees total volume. 2/3 of the retained trees are between 20-25 cm dbh and only 20 % of the stems are having a diameter at breast height larger than 30 cm.

Fire has historically been the most common disturbance regime on a landscape level in the boreal parts of Sweden. To prevent the loss of biological diversity in the forest the silvicultural system must imitate the previous disturbance regime. By leaving 10 trees per hectare after every clearcutting operation the dominating silvicultural system in Sweden is imitating the fire disturbance regime well and 26 % of the red-listed species will have better chances to survive in the forest.





## 2 INLEDNING

### 2.1 Bakgrund

Likt majestätiska titaner reser de sig över de nyligen avverkade områdena. Ensamma, kvarlämnade rester av den tidigare så täta skogen. De går en oviss framtid till mötes. Ska de klara de annalkande höststormarna och kommer de att kunna stå emot angripande insekter och svampar? De som lyckas kommer att kunna utnyttja de enorma tillväxtresurser som har frigjorts och följaktligen bli mycket stora och förhoppningsvis, mycket gamla. Detta är ett examensarbete om ett av vår tids största framsteg i arbetet mot att förhindra fortsatt förlust av den biologiska mångfalden i skogen, evighetsträden.

Det här examensarbetet har gjorts i samband med min utbildning till skogsmästare i Skinnskatteberg. Det har ingen uppdragsgivare, utan är en följd av mitt behov att få svar på frågan: vad kommer att hända med evighetsträden? Följdfrågor som jag också ville få svar på var varför man ska undanta ett antal träd i samband med föryngringsavverkningar och vilka arter som kommer att dra nytta av denna skogsskötselåtgärd.

Innan arbetet startade hade jag tre mål: att få komma ut i skogen i samband med datainsamlingen, att få en inblick i hur dataprogrammet Heureka fungerar, samt bli mer bekant med ArcGis, som används flitigt ute i arbetslivet inom skogsbruket. Samtliga tre mål har uppfyllts, även om det har blivit en del modifieringar under arbetets gång.

För att kunna ta fram en hypotes om vad som kommer att hända med evighetsträden under kommande omloppstid behövdes först uppgifter om dess fördelning i skogen tas fram. Jag inriktade mig på hyggen som föryngringsavverkats i enlighet med FSC:s standard. Anledningen till att FSC valdes var för att det är den dominerande certifieringsaktören inom svenskt skogsbruk idag. Med sina >11 miljoner ha anslutna år 2010 (Länk A, FSC) täcker de nästan in halva Sveriges produktiva skogsmarksareal. Datainsamlingen i fält genomfördes på Sveaskogs marker runt Skinnskatteberg. Sveaskog är sedan år 1998 FSC-certifierade och företagets markinnehav omfattar stora delar av Skinnskattebergs kommun.

### 2.2 FSC

FSC:s nuvarande standard togs i bruk den 1:a juni 2010 och är en direkt utveckling av den första standarden som kom år 1998. Styrkan i FSC:s standard är att det är en produkt av alla förekommande aktörers vilja angående hur vi gemensamt ska bruka den största naturtillgång som vårt land har, skogen. Det krav som jag har tittat närmare på i standarden är den del som behandlar evighetsträden och så här står det skrivet om dessa:

*"Skogsbrukare ska lämna stormfasta träd av olika trädslag med goda förutsättningar att utvecklas till grova och gamla träd under nästa omloppstid i syfte att åstadkomma minst 10 sådana träd<sup>19</sup> per hektar i kommande skogsgeneration (inklusive relevanta naturvärdesträd enligt 6.3.18S) Avser genomsnitt på produktiv mark inom behandlingsenheten inklusive övergångszoner och hänsynsytor".*

(Länk B, FSC)

Av texten framgår det inte tydligt vad ett evighetsträd egentligen är och framförallt inte vad som ska räknas som ett stormfast träd. FSC:s standardkommitté har fått en officiell förfrågan om vilka träd som ska räknas som evighetsträd och de hänvisar endast till rådande standardtext (Länk C, FSC). Ett av de ackrediterande företag som kontrollerar om FSC:s standard efterföljs definierar alla kvarlämnade träd grövre än 15 cm i brösthöjd som evighetsträd (Länk D, Nygren). Det bör dock tilläggas att det gällde norrländska förhållanden. Eftersom min undersökning genomfördes i Svealand ökade jag kravet. För att kunna räknas som ett evighetsträd skulle trädet vara minst 20 cm i brösthöjd och befinna sig inom behandlingsenhetens yttergränser. Ingen bedömning gjordes om huruvida trädet var stormfast eller inte. Anledningen till det var att allt för många faktorer kan påverka och osäkerheten i en bedömning blir följaktligen alldeles för stor. Publicerad litteratur bekräftar detta antagande (Esseen, 1994; Vanha-Majamaa & Jalonon, 2001).

## 2.3 Heureka

Insamlat datamaterial var sedan tänkt att bearbetas vidare i Heureka för att ta fram en prognos om hur evighetsträden skulle utvecklas under det nya beståndets kommande omloppstid. Tyvärr hade programmet begränsningar som inte uppdagades förrän det blev dags att genomföra simuleringarna. Ett försök gjordes då att använda en del av Heurekas bakgrundsdata, Söderbergs tillväxtfunktioner (Söderberg, 1986), men efter att ha läst igenom Söderbergs doktorsavhandling gjordes bedömningen att det inte skulle vara realistiskt att genomföra inom arbetets begränsade tidsperiod. Så tyvärr blev det alternativ tre, det vagaste, som får ge mig svar på hur evighetsträden kommer att utvecklas under kommande omloppstid, nämligen en utökad, speciellt inriktad litteraturstudie av liknande rapporter.

## 2.4 Varför evighetsträd?

En omfattande litteraturstudie innefattande både svenska och internationella rapporter har sammanställts för att få svar på denna fråga som också behandlar varför man överhuvudtaget ska avsätta skog och skogsmark till förmån för den biologiska mångfalden.

## 3 LITTERATURSTUDIE

### 3.1 Varför evighetsträd?

För att svara på den frågan har en rad rapporter om skogliga samband studerats för att bättre förstå vilka mekanismer som ligger bakom de ekosystem som skogens viktigaste komponenter, träden, ger upphov till. Efter litteraturstudien kan man dra slutsatsen att evighetsträden har möjlighet att påverka situationen positivt för den biologiska mångfalden som är knuten till skogsekosystemen på följande 4 punkter:

1. Efterlikna en naturlig störningsregim.
2. Öka antalet gamla och grova träd i det brukade skogslandskapet.
3. Öka mängden död ved i det brukade skogslandskapet.
4. Skapa förutsättningar för en trädkontinuitet, livbåtsfunktionen.

Bakgrundsfakta om de olika funktionerna presenteras var för sig och efter det kommer ett avsnitt om evighetsträdens framtid.

### 3.2 Efterlikna en naturlig störningsregim

Att identifiera de ekosystem som återfinns i vårt land är av största betydelse om man vill försöka skapa ett skogsskötselsystem som tillgodoser den biologiska mångfaldens krav på habitat. Angelstam (2003) skriver i en rapport att de ursprungliga skogarna i den boreala och tempererade delen av Europa har formats genom olika störningsregimer. Dessa störningsregimer styrs av de abiotiska krafterna eld, vind och vatten i samverkan med de stora däggdjurens bete. Angelstam (2003) identifierar vidare tre olika naturtyper som uppkommer efter dessa störningar, nämligen successionsskog, tallhedar och luckskog. Dessa olika typer av skogars förekomst beror på hur ståndortsförhållandena ser ut och i den boreala delen av Sverige täcker de 44 %, 37 % respektive 19 % av landytan (Fries et al. 1997). Den störningsregim som har haft störst inflytande i de Skandinaviska skogarna sedan den senaste istiden är elden (Angelstam, 2003; Bengtsson et al. 2003; Fries et al. 1997; Jakobsson & Elfving, 2004).

Storskaliga bränder var vanligt förekommande i de boreala skogarna där de drog fram på bred front (Bengtsson et al. 2003) och formade landskapet. Men det brann inte lika ofta över hela den skogliga arealen och detta fick till följd att andra störningsregimer blev härskande där elden inte kom åt (Angelstam, 2003) och det var även där som svårspredda arter kunde finna en fristad.

ASIO är en modell som har framtagits för att på ett enkelt sätt förklara hur olika bestånd historiskt sett har brandhärjats. Förkortningen står för "Aldrig", "Sällan", "Ibland" respektive "Ofta" (Rülcker et al. 1994). Med hjälp av ASIO modellen kan man förutsäga vilken skogsskötselmetod som passar bäst ur ett biologiskt mångfaldsperspektiv. Trakthyggesbruket som är den totalt dominerande

skogsskötselformen inom svenskt skogsbruk idag, liknar i mångt och mycket tidigare bränder, med den stora skillnaden att inte alla träd dog i en normal skogsbrand (Angelstam 2003; Cedergren, 2008; Vanha-Majamaa & Jalonen, 2001) och elden konsumerade sällan mer än 20 % av trädens totala biomassa (Angelstam, 2003). FSC:s krav på att efterlämna minst 10 träd per föryngringsavverkad ha är då ett mycket bra sätt att efterlikna den tidigare härskande brandregimen.

### 3.3 Öka antalet gamla och grova träd i det brukade skogslandskapet

I skogar som inte har påverkats av människor återfinns oftast ett betydande antal grova och gamla träd. Där de naturliga störningsregimerna får råda och träden har en chans att bli biologiskt gamla återfinns en majoritet av skogens samlade vedvolym i träd >40 cm, i tempererade europeiska urskogar (Nilsson et al. 2002). För den boreala delen av Sverige fann Linder & Östlund (2002) bevis för att det funnits 77 träd >30 cm per ha i Hamra allmänningsskogar och 53 träd >33 cm per ha i Orsa allmänningsskogar, innan dimensionshuggningar inleddes i slutet av 1800-talet. Idag är situationen en helt annan och enligt de senaste uppgifterna från 1984 respektive 1991 fanns det 13 träd per ha >34 cm i Hamra och 7 träd per ha >35 cm i Orsa (Linder & Östlund, 1998). Det betyder att en avsevärd minskning av grova träd uppkom i och med dimensionshuggningarna och att situationen sedan inte har förbättrats genom införandet av trakthyggesbruk.

En tabell sammanställdes över hur urskogars fördelning av träd >30 cm dbh har sett ut i olika studier (se tabell 3.1).

**Tabell 3.1.** Antal grova träd per ha i ett nordiskt urskogslandskap i ett antal tidigare publicerade studier.

DBH (cm)	Antal träd/ha	Område	Källa
≥ 30	183	Siggaboda	Nilsson et al. 2002
≥ 30	151	Bjurkärr	Nilsson et al. 2002
≥ 30	175	Harön	Nilsson et al. 2002
≥ 30	190	Boreal skog	Nilsson et al. 2002
≥ 30	60	Kirjesålandet	Nilsson et al. 2002
≥ 30	120	Finland	Nilsson et al. 2002
≥ 30	181	Finland	Nilsson et al. 2002
≥ 30	109	Finland	Nilsson et al. 2002
≥ 30	77	Hamra	Linder & Östlund, 1998
≥ 33	53	Orsa	Linder & Östlund, 1998

Skillnaden i antalet grova träd på olika platser (se tabell 3.1) bedöms främst bero på de undersökta ståndorternas varierande boniteter (Nilsson et al. 2002; Linder & Östlund, 1998). Det ska också nämnas att Linder & Östlund (1998) fann att det på

landskapsnivå endast var 0,3 % av skogsmarksarealen som hade färre än 20 träd med en dbh >33 cm i slutet på 1800-talet i de orörda delarna av Dalarna.

Gamla och framförallt grova träd är en bristvara i de skogar som idag växer fram i trakthyggesbrukets spår (Anon, 2008). Det är också något som återspeglas i den svenska rödlistan, som är en årligt publicerad rapport över vilka arter som är hotade, missgynnade eller redan har försvunnit från vårt land (Dahlberg & Stokland, 2004). Berg et al. (1994) fann i en studie över de rödlistade arternas krav på substrat att de två viktigaste komponenterna som saknades var gamla träd och stående död ved. 26 % av de rödlistade arterna var i behov av gamla träd och av dem var 85 % beroende av lövträd (Berg et al. 1994). Återigen är FSC:s krav att lämna 10 stormfasta träd per ha efter varje förnygringsavverkning en åtgärd som kommer att förbättra situationen, åtminstone på lång sikt.

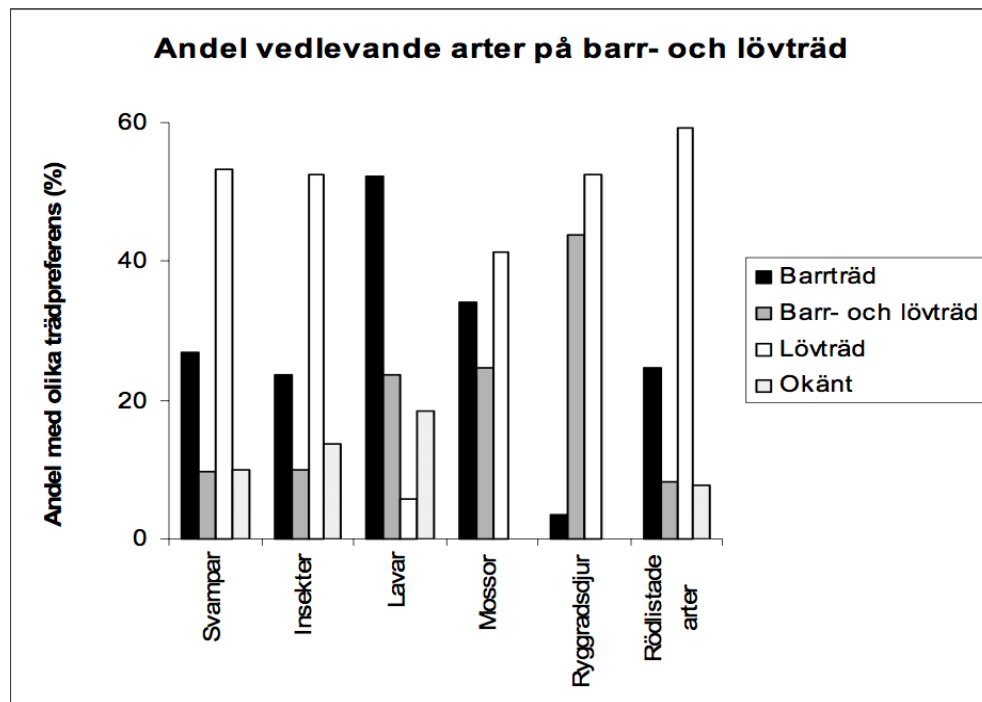
### 3.4 Öka mängden död ved i det brukade skogslandskapet

Gemensamt för alla de arter som lever i skogarna idag är att de har utvecklats i en miljö med en betydande andel död ved (Anon, 2005). Innan människan började ta tillvara på de växande träden med storskalig intensitet var det en mångfald av andra organismer som stod för nedbrytningen och återförandet av de döda trädens uppbundna näring och energi till marken, vilket bekräftas av det faktum att den största artmångfalden i skogen idag återfinns inom organismgruppen nedbrytare (Dahlberg & Stokland, 2004). Det moderna skogsbruket har dock fått till följd att det idag råder en stor brist på död ved, både i våra skogar och internationellt, vilket innebär att en ökning av död ved i skogslandskapet är den viktigaste enskilda åtgärden man kan genomföra för att öka möjligheterna för den biologiska mångfalden att fortgå i skogens olika ekosystem (Dahlberg & Stokland, 2004; Johansson et al. 2009).

I ett naturskogstillstånd i tempererade europeiska skogar fanns det uppskattningsvis i medeltal omkring 130-150 m<sup>3</sup>sk död ved per ha på landskapsnivå, av vilket 100 m<sup>3</sup>sk bestod av lågor på marken (Nilsson et al. 2002). I den boreala skogen där elden historiskt sett har haft en mer inflytelserik roll varierar det betydligt mer. Enligt en studie gjord av Siitonen (2001) fanns det mellan 19-145 m<sup>3</sup>sk, med en median på 78 m<sup>3</sup>sk, död ved per ha i äldre boreala skogar (Anon, 2005). I en rapport publicerad av Naturvårdsverkets (Anon, 2005) dras slutsatsen att den produktiva skogsmarksarealen i vårt land behöver ha ett väl fungerande nätverk av bestånd som innehåller  $\geq 20$  m<sup>3</sup>sk död ved/ha och att dessa marker bör täcka 10-30 % av den skogliga arealen på landskapsnivå. Just 20 m<sup>3</sup>sk död ved per ha verkar vara ett gränsvärde som avgör om en mångfald av vedlevande arter kan överleva i ett bestånd eller ej, och i Sveriges nyckelbiotoper, som idag täcker 1 % av den produktiva skogsmarksarealen, ligger medelvärdet nationellt sett på just 20 m<sup>3</sup>sk död ved per ha (Naturvårdsverket, 2005).

Av Sveriges >50 000 kända flercelliga organismer lever >20 000 i skogen och av dessa arter är uppskattningsvis 6 000-7 000 beroende av död ved som habitat, 85 % under hela sin livstid och resterande under perioder av densamma (Dahlberg & Stokland, 2004). Död ved är dock, när man delar upp det i mer än ett begrepp, en mycket varierande företeelse och enligt Dahlberg & Stokland (2004) kan den

förekomma i >1 000 000 olika former. Merparten av de vedlevande arterna är helt knutna till antingen barr- (27 %) eller lövträd (50 %). Endast 11 % av de 3 646 undersökta arterna i Dahlberg & Stoklands studie (2004) kan utnyttja död ved av både barr- och lövträd (se figur 3.1). För de återstående 11 % är det idag inte känt vilket trädslag de är beroende av. 1 126 vedlevande arter är med på rödlistan i den studie som figur 3.1 visar och dessa arters trädslagsval visas separat.



**Figur 3.1.** Olika organismgruppers möjlighet att utnyttja olika trädslag. Figur hämtad från Dahlberg & Stokland (2004).

### 3.5 Skapa förutsättningar för en trädkontinuitet, livbåtsfunktionen

Enligt FSC:s stadgar ska minst 10 stormfasta träd per ha lämnas i samband med förnygringsavverkningar (Länk B, FSC). 10 träd per ha innebär cirka 2 % av det ursprungliga beståndet. Forskningen kring evighetsträdens funktion tog fart ungefär samtidigt som den första FSC-standarden kom år 1998, men de studier som har gjorts hittills har till största del undersökt de kortsiktiga konsekvenserna av denna skogsskötselåtgärd (Rosenvald & Löhmus, 2008).

De organismgrupper som kommer att gynnas mest av denna åtgärd är fåglar och mykorrhizasvampar (Bengtsson et al. 2003; Cedergren, 2008; Rosenvald & Löhmus, 2008), men även arter som mindre marklevande däggdjur och epifytiska lavar kan dra nytta av kvarlämnade träd (Rosenvald & Löhmus, 2008). Rosenvald & Löhmus (2008) gjorde en litteraturstudie som innefattade 214 studier om evighetsträdens påverkan på beståndsnivå och av dessa visade 72 % att evighetsträdens närvaro minskade förlusten av organismer till följd av förnygringsavverkningar. Störningsberoende arter bedömdes gynnas starkt i 76 %

av de sammanfattade publikationerna (Rosenvald & Löhmus, 2008).

Gemensam nämnare för de arter som bedöms gynnas av dagens nivå vad gäller lämnade evighetsträd är att de är just störningsberoende (Rosenvald & Löhmus, 2008). Inga kontinuitetsberoende arter, förutom mykorrhizasvampar, har några större möjligheter att leva kvar i ett föryngringsavverkat bestånd med dagens nivå på kvarlämnad hänsyn (Johansson et al. 2009; Rosenvald & Löhmus, 2008), p.g.a. att kanteffekterna blir för omfattande i små trädgrupper (Esseen, 1994). Men även om nivån på kvarlämnade evighetsträd skulle ökas till 50 träd per ha skulle resultatet bli detsamma (Vanha-Majamaa & Jalonen, 2001).

Vanha-Majamaa & Jalonen (2001) undersökte skillnaden mellan luckhuggning, där 50 % av ytan kalavverkades och resten lämnades orört, och en konventionell gallring med ett 30 % -igt uttag. De fann då att i det luckavverkade beståndet kunde sensuccessionsarter återkolonisera de upptagna luckorna, medan det i gallringsskogen inte fanns tillräckligt med orört habitat kvar för att fortsätta att härbärgera de störningskänsliga arterna (Vanha-Majamaa & Jalonen, 2001). I en annan studie gjord av Esseen (1994) hävdas att det i de boreala skogarna skulle behöva lämnas cirkulära bestånd på 5-10 ha för att försäkra sig om att ursprungliga habitat fortlever i sin forna form, utan att en för stor andel kanteffekter uppstår. Bestånd på 1 ha är helt dominerade av kanteffektshabitat (Esseen, 1994) och författaren ifrågasätter om någon sensuccessionart överhuvudtaget kan fortsätta att interagera naturligt med sin omgivning inom så små områden. De hänsynsytor som skapas i samband med föryngringsavverkningar är <0,5 ha (Anon, 2008) och Sveriges nyckelbiotoper har en median på 1,4 ha arealmässigt (Anon, 2005). Evighetsträden har genom sin fåtaliga närvaro på beståndsnivå inte möjlighet att förbättra situationen för några sensuccessionsarter.

### **3.6 Vad kommer att hända med evighetsträden?**

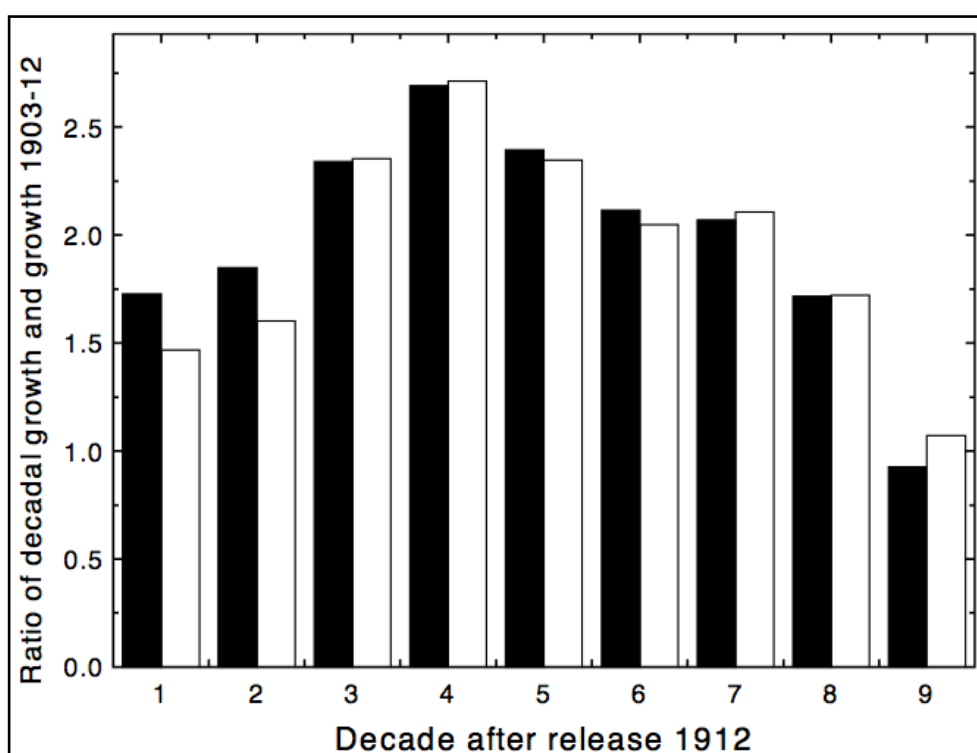
Sverige domineras arealmässigt av den boreala skogen, nästan 70 % av vår skogsmark (Linder & Östlund, 1998) samlas under den definitionen och trädslagsmässigt är det gran, tätt följt av tall, som är det vanligaste trädslaget (Anon, 2010). I min fältundersökning framkom det att tall är det dominerande trädslaget som evighetsträd med gran som säker tvåa (se figur 5.1).

Det största hotet mot de nyligen friställda evighetsträden är vindfällning. I vilken omfattning vindfällning förekommer beror på en mängd olika faktorer, både på mikro- och makronivå (Esseen, 1994; Vanha-Majamaa & Jalonen, 2001).

Esseen (1994) genomförde en studie i en föryngringsavverkad lappländsk granurskog vid fjällkanten och noterade då att vindfällningens omfattning i kvarlämnade trädgrupper berodde på trädgruppernas storlek. Den största kvarlämnade gruppen var 1 ha stor och där vindfälldes 30 % av träden inom de första 6 åren, medan det i den minsta trädgruppen, som var 1/16-dels ha, registrerades en i det närmaste total mortalitet, 98 %, efter samma tidsperiod (Esseen, 1994). I en senare studie gjord av Vanha-Majamaa & Jalonen (2001), också den i en granskog men i ett mer representativt område för den boreala

barrskogen (södra Finland), uppmättes mortaliteten hos friställda evighetsträd p.g.a. vindfällning till <5 % under det första året efter friställning. Det fanns dock stora skillnader i frekvens beroende på var evighetsträdet hade lämnats. De träd som lämnats på fast mark hade en uppmätt vindfällningsandel på 1,8 % under det första året efter friställning, medan de träd som lämnats i blöta marker uppvisade en vindfällningsandel på 7,1 % under samma period (Vanha-Majamaa & Jalonen, 2001). Inga studier som berör tallens stormfasthet har behandlats under min litteraturstudie.

När det gäller de friställda trädens tillväxt så pekar en studie gjord av Jakobsson (2005a) på att de tallar som kvarlämnas som evighetsträd kommer att växa så det knakar. Tallen kan biologiskt sett bli betydligt äldre än den idag förhärskande förnygringsavverkningsåldern och dess tillväxtreaktion vid en friställning i samband med en förnygringsavverkning liknar den som uppnås vid gallringar tidigare under beståndens omloppstid. Enligt Jakobsson (2005a) beräknas tallens diametertillväxt uppgå till 250 % av den tillväxt den hade ett decennium före friställningen, under de efterföljande 20 åren. Denna ”gallringsreaktion” håller i sig under hela det nya beståndets omloppstid och det verkar som om det nya beståndet inte utgör någon konkurrens på evighetsträdens diametertillväxt (Jakobsson, 2005a).



**Figur 3.2.** Medelvärde från 44 friställda tallars diametertillväxt under en period på 90 år. Värdet 1 är den tillväxt tallarna hade decenniet innan friställningen. Svarta staplar visar diametertillväxten på 0,5 m höjd och de vita staplarna härrör från uppmätta värden på 6 m höjd. Trakten är 5 ha stor och ligger i Lapplands inland. Figur hämtad från Jakobsson & Elfving (2004).

Som figur 3.2 visar fokuserar de friställda tallarna tillväxtresurserna till de nedre



delarna av stammen under de första två decennierna efter friställningen. Diametertillväxten kulminerar först fyra decennier efter friställningen och ”gallringsreaktionen” håller i sig under åtminstone 50 år till (Jakobsson & Elfving, 2004). Prioritet nummer ett är dock att öka rottillväxten och det uppstår en väntetid på 2-4 år innan en ökad diametertillväxt kan registreras (Jakobsson, 2005a). Olika diametertillväxt uppmättes också mellan olika trakter beroende på skiftande bonitet men proportionerligt blir det samma siffror. Det var till och med så att evighetsträd på sämre boniteter hade en längre period med ökad diametertillväxt jämfört med tallar på bättre boniteter (Jakobsson, 2005a).

Någon liknande studie när det gäller granar har inte hittats, men Ranius et al. (2003) har i en rapport presenterat resultat från en datorsimulering av 100-procentiga granbestånd över en längre tidsperiod. Dessa resultat, som sträckte sig över boniteter från G16-G30, visade att granarna uppnår en medeldiameter på mellan 22-35 cm efter en omloppstid och de träd som lämnas som evighetsträd, i enlighet med FSC:s standard, och överlever den kommande omloppstiden uppnår en dbh på mellan 48-60 cm (Ranius et al. 2003).

Man ska dock vara medveten om att det inte bara är vinden som är ett direkt hot mot evighetsträden under deras första tid efter friställandet. Avverkning av kvarlämnad naturhänsyn i samband med föryngringsavverkningar är ett stort problem (Larsson & Elander, 2004; Anon, 2001; Anon, 2005). Enligt Larsson & Elander (2004) hade lämnade hänsynsträd avverkats på 63 % av nyligen föryngringsavverkade trakter. Dock var 92 % av de avverkade träden redan vindfällda. Samtliga 79 undersökta trakter hade privata markägare varav endast 6 stycken var certifierade enligt FSC (Larsson & Elander, 2004).

Larsson & Elanders (2004) studie visar att det till sist är det politiska klimatet som kommer att, i stor utsträckning, avgöra vad som kommer att hända med evighetsträden under kommande omloppstid. Skogsstyrelsen (Anon, 2008) har i en framtidssimulering av Sveriges skogstillgångar, med dagens rådande skogspolitik, kommit fram till att 40 % av den stående virkesvolymen kommer att vara förlagd i reservat och andra liknande fridlysta inrättningar i Norrland om 100 år. Den genomsnittliga siffran för hela Sverige är enligt simuleringen 30 % år 2110 (Anon, 2008).



## 4 MATERIAL OCH METODER

För att kunna få en statistisk säkerhet i det insamlade materialet sattes ett krav på att minst 30 hyggen skulle inventeras. Utsökningen av hyggen gjordes enligt OSU (obundet slumpmässigt urval).

### 4.1 Objektsutsökning

För att hitta hyggen som har avverkats enligt FSC:s standard sökte jag i Sveaskogs beståndsregister i kartprogrammet ArcGis. Sökningen gick till så att de föryngringsavverkade objekten först sorterades fram och sedan listades upp efter senast utfört datum. Därefter kontrollerades dessa ett efter ett för att fastställa om det fanns ett komplett informationsunderlag om objektets ståndortsförhållanden, information som jag hade för avsikt att använda som indata i Heureka. Fanns dessa uppgifter att tillgå i registret valdes objektet ut för kontroll.

Dock uppstod problem under sökningen eftersom 90 % av de utsorterade trakterna var registrerade som granboniteter. Detta bedömdes inte stämma med verkligheten så Sveaskog kontaktades och man informerade om att Sveaskog ställer fröträd på tall- och blandboniteter (Näslund, pers. kommentar). Sökningen, som i det läget hade valt ut 15 objekt, fortsatte tills 21 objekt hade hittats och ställdes sedan om till att istället endast visa utförda fröträdsavverkningar. Ur den kategorin valdes 19 objekt ut enligt samma princip som tidigare. Anledningen till detta var för att få ett representativt sampel.

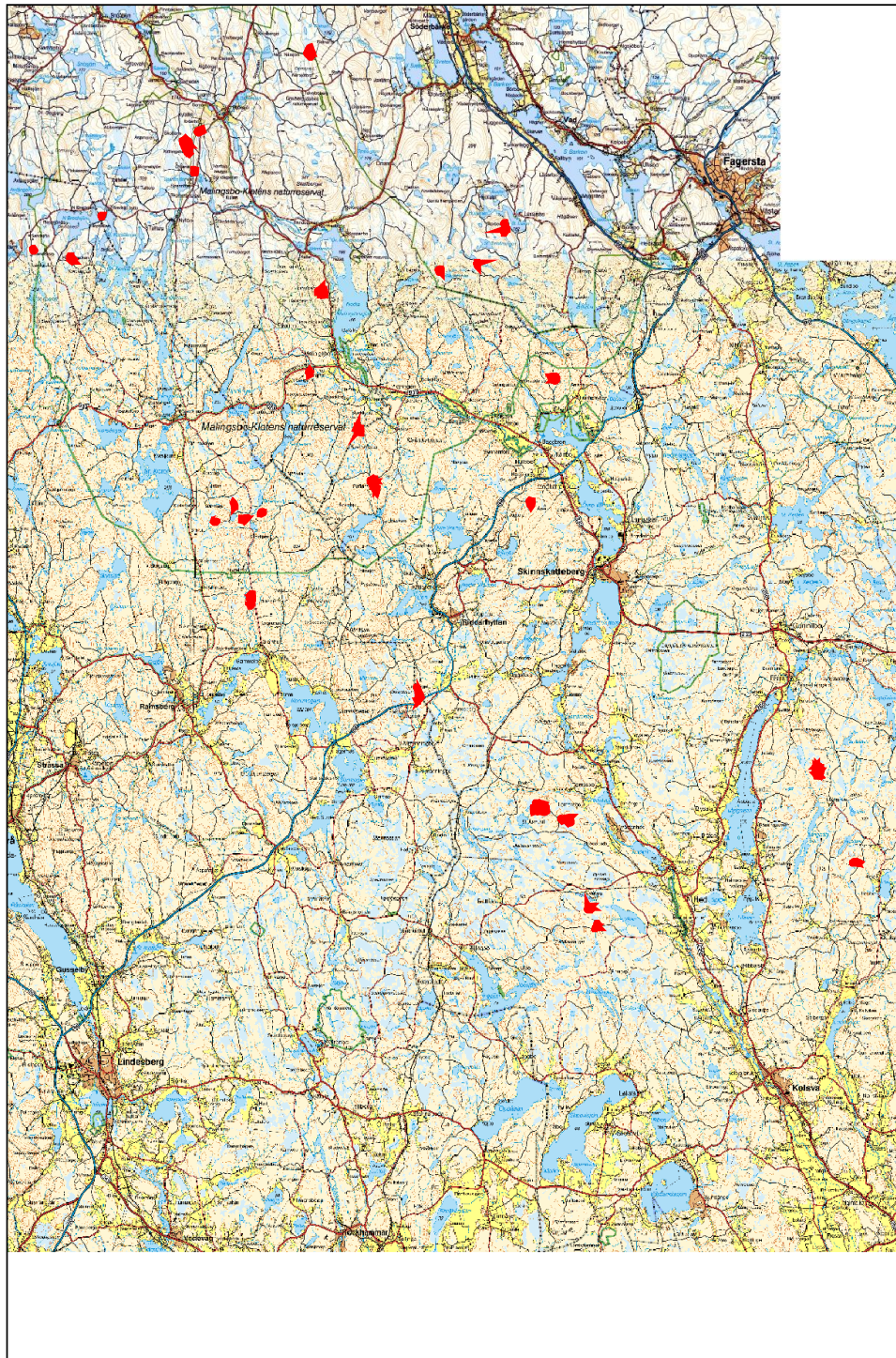
### 4.2 Fältinventering

Totalt 21 objekt som hade föryngringsavverkats sorterades ut, varav 19 stycken var registrerade som granboniteter och övriga 2 var registrerade som tallboniteter. Till det lades 19 objekt där en fröträdsavverkning hade utförts. Att 40 objekt sorterades fram var för att ha en reservbank om något skulle ställa till med problem. Problem uppstod också och totalt besöktes 37 av de 40 utvalda objekten, för att kunna nå kravet på minst 30 unika hyggen. Tanken var att besöka objekten i strikt datumordning, med den senast avverkade trakten först. Detta ändrades dock, då två av de fröträdsavverkade objekten bedömdes vara för stora, 16 respektive 24 ha, för att kunna hinnas med under utsatt tid för fältarbetet. Istället besöktes två reserver. Allt som allt besöktes alltså 37 objekt, men då några objekt var avverkade som en och samma trakt slogs de ihop till ett objekt, enligt det sätt som de var avverkade på samt den generella hänsynen planerats. Detta ledde till 16 unika tidigare föryngringsavverkade objekt och 14 unika objekt där man ställt fröträd. Ett av de besökta objekten hade inte fått den behandling som bokförts i registret, utan där stod fröträd kvar. Den bokförda föryngringsavverkningen hade inte genomförts. Detta objekt exkluderades från undersökningen. Ytterligare ett objekt som hade föryngringsavverkats inventerades, men då det vid en senare kontroll i Sveaskogs register visade sig vara registrerat som ett PF-objekt (produktion förstärkt hänsyn), togs det inte med i undersökningen. I samband med

den kontrollen upptäcktes ytterligare ett objekt med samma klassificering. Detta objekt hade dock inte besökts ännu och kunde enkelt uteslutas ur studiematerialet.

De variabler som noterades i fält var trädslag, diameter och höjd. Dessa fördes senare in i Excel där en volymberäkning gjordes för varje enskilt träd. För tall, gran och björk användes Brandels volymfunktioner (Brandel, 1990). För ask, asp och klibbal användes Erikssons volymfunktioner (Eriksson, 1973). Gråal volymkuberades som klibbal, medan övriga lövträd volymkuberades som björk. Trädslag och diameterfördelning behandlades även separat för andelsuträkningar. För diametermätningen användes en klave från Haglöfs, 50 cm med mm gradering. Trädets diameter noterades i 1 cm klasser, avrundat till närmaste cm. För träd >50 cm användes ett måttband och trädets omkrets i brösthöjd noterades för att senare i Excel divideras med  $\pi$ , för att få fram dess diameter. Höjd mättes på >95 % av solitärerna, >10 m till närmsta träd, och >33 % av de gruppställda träden. Övriga trädets höjd i grupperna, <5 m från det höjdmätarmätta trädet, uppskattades okulärt och noterades tillsammans med övriga uppgifter på en fältblankett. Anledningen till att inte samtliga träd höjdmättes var för att det bedömdes bli för tidskrävande och att de uppsatta nivåerna skulle ge ett tillfredställande resultat. Som höjdmätare användes Haglöfs elektroniska höjdmätare och höjdmätningen utfördes på 20 m avstånd.

De utsorterade objekten var registrerade som avvercade mellan 2009-03-25 och 2008-03-04. Den version av Sveaskogs register som användes som bas för denna studie var senast uppdaterad 2009-06-01. Samtliga inventerade objekt ligger i Bergslagen, inom en radie av 5 mil fågelvägen från Skinnskatteberg (se figur 4.1). Objekten besöktes under 3 veckor från mitten av november fram till början av december år 2010.



**Figur 4.1.** Karta som visar de besökta objekts geografiska läge. Bilden framtagen i ArcGis.  
Skala 1:250 000

Kartor i skala 1:5 000 skrevs ut från Sveaskogs register i ArcGis och användes i fält för att se de avverkade objekts yttergränser. Vid tveksamhet användes en kompass och stegning för att avgöra var gränsen låg.

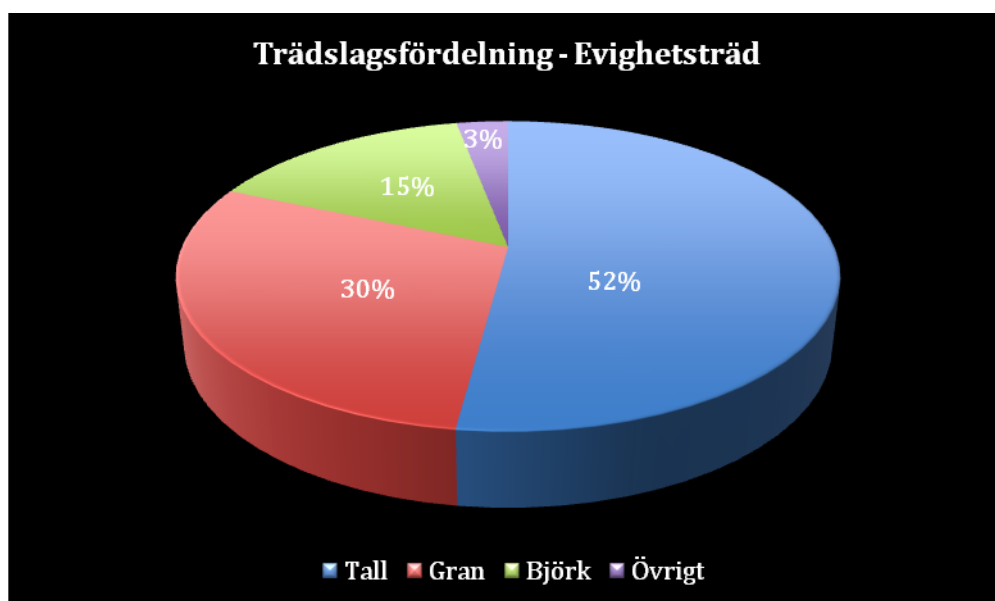


## 5 RESULTAT

### 5.1 Fältinventering

Hyggenas sammantagna areal motsvarade 120 ha och totalt bedömdes 1597 träd som evighetsträd. Hyggenas storlek varierade från 0,6 ha till 12,7 ha med en median på 2,1 ha.

### 5.2 Trädslagsfördelning



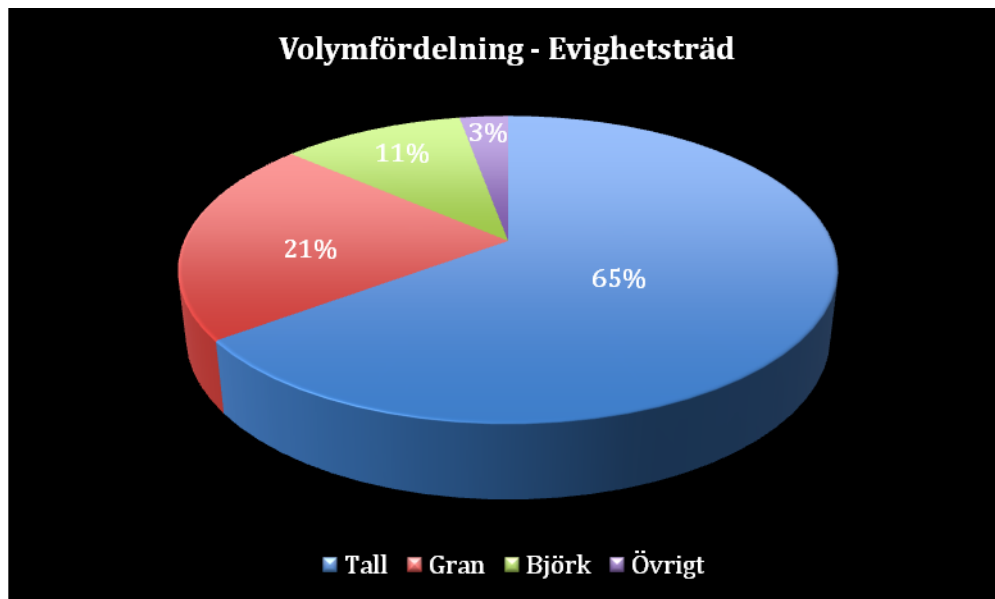
*Figur 5.1. Procentuell fördelning mellan de olika trädslagen som inventerades.*

Tall var det dominerande trädslaget följt av gran, medan lövträd stod för en mindre del av antalet evighetsträd på de inventerade hyggena. Björk var det klart vanligaste lövträdet (se figur 5.1).

### 5.3 Volymfördelning

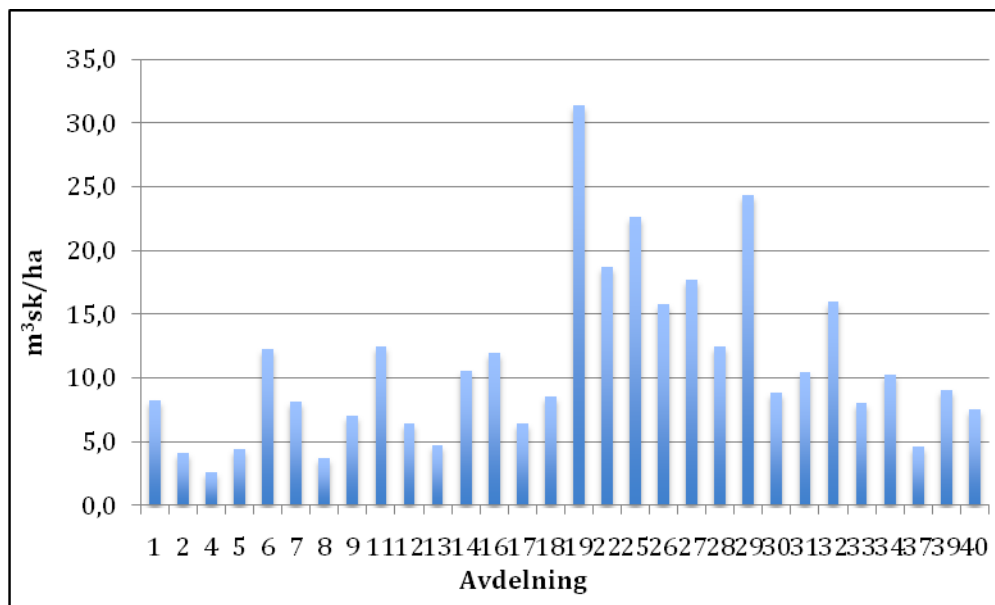
Även vid en jämförelse av hur volymen hos de kvarlämnade träden efter en föryngringsavverkning fördelade sig så dominerade tallen (se figur 5.2). Dess volym motsvarade dessutom en större andel av den totala volymen än totala stamantalet. Detta som en följd av att de tallar som kvarlämnats generellt var grövre än de övriga trädslagens individer.





**Figur 5.2.** Volymfördelning ( $m^3sk$ ) för respektive trädslag på de inventerade föryngringsavverkade hyggena.

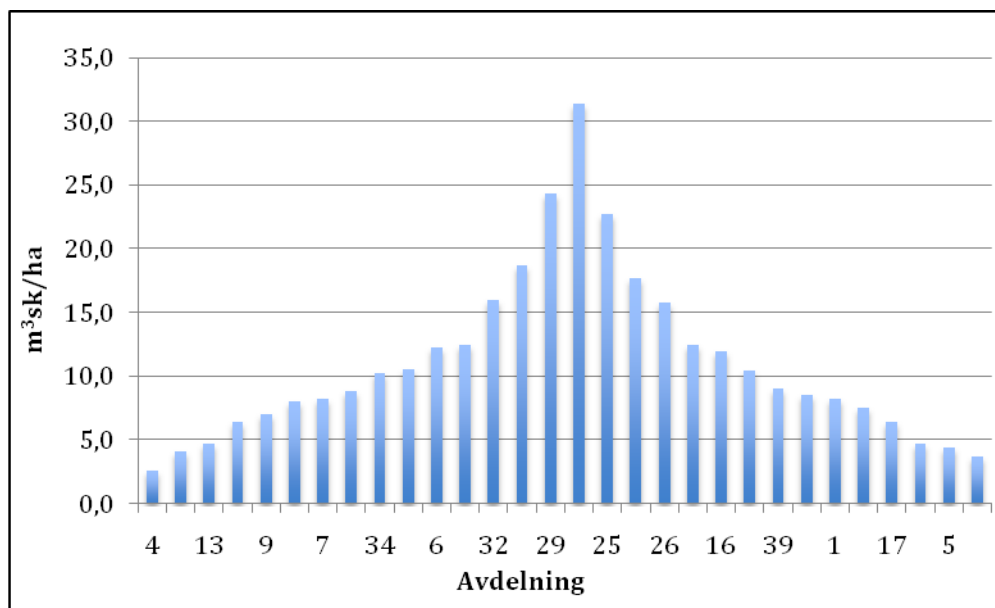
Då syftet med studien inte var att kontrollera Sveaskogs nivå på lämnad miljöhänsyn vid föryngringsavverkning så har inga specifika uppgifter om evighetsträd per objekt redovisats. Istället kalkylerades det fram uppgifter på hur stor volym per ha som lämnats i form av evighetsträd är (se figur 5.3).



**Figur 5.3.** Evighetsträdens totalvolym per objekt (i  $m^3sk/ha$ ). Den totala volymen har dividerats med det inventerade hyggets storlek för att få fram genomsnittsvolymen.

Samma data, men med avdelningarnas placering omkastade åskådliggjordes i figur 5.4 och uppvisade då ett välbekant fenomen inom statistiska sammanhang, den gaussiska kurvan.

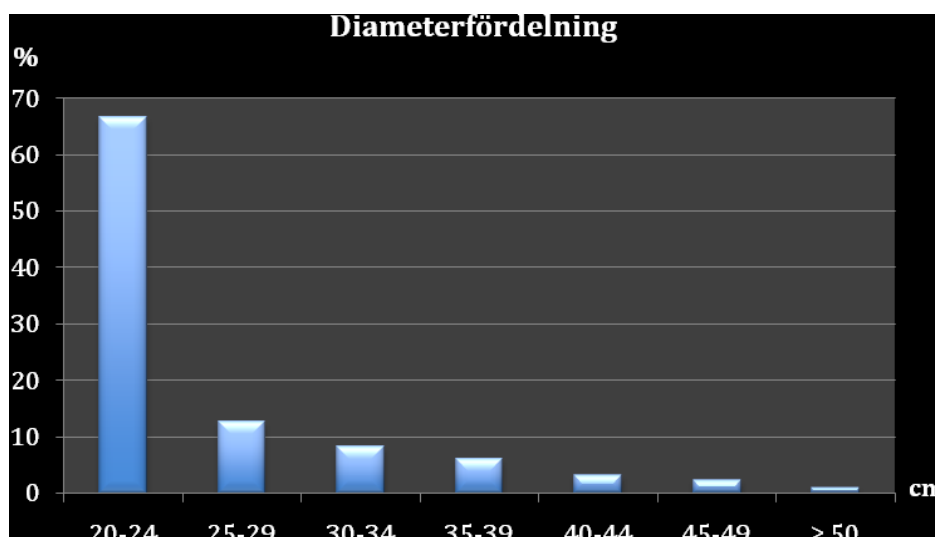




**Figur 5.4.** De inventerade hyggenas evighetsträds medelvolymer med avdelningarna sorterade så att gaussisk kurva bildades.

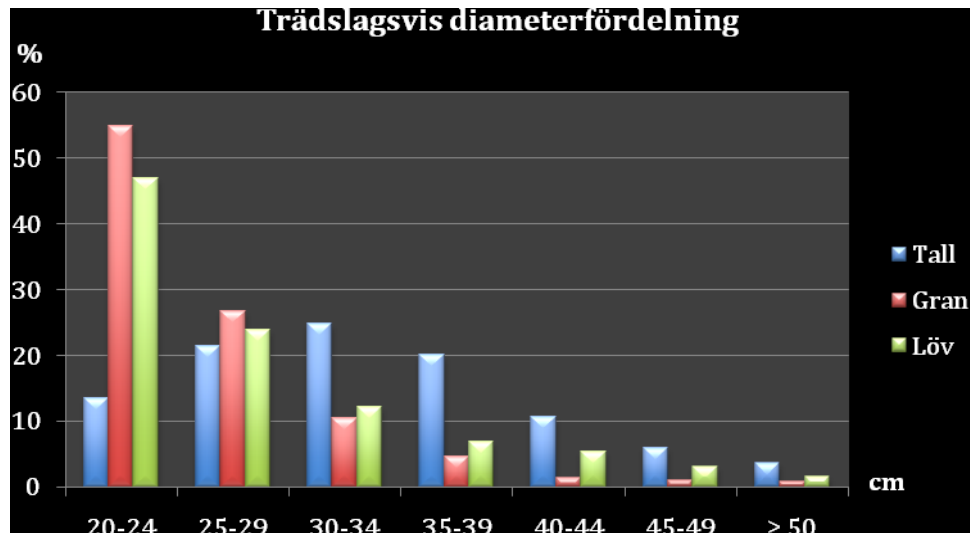
## 5.4 Diameterfördelning

Efter att samtliga träd hade förts in i Excel delades de även in i 5 cm-klasser med start från 20 cm för att underlätta analyserna av hur evighetsträdens diameter fördelade sig och resultatet av det kan ses i figur 5.5. Notera att >2/3 har en diameter <25 cm.



**Figur 5.5.** Evighetsträdens diameterfördelning i 5 cm klasser.

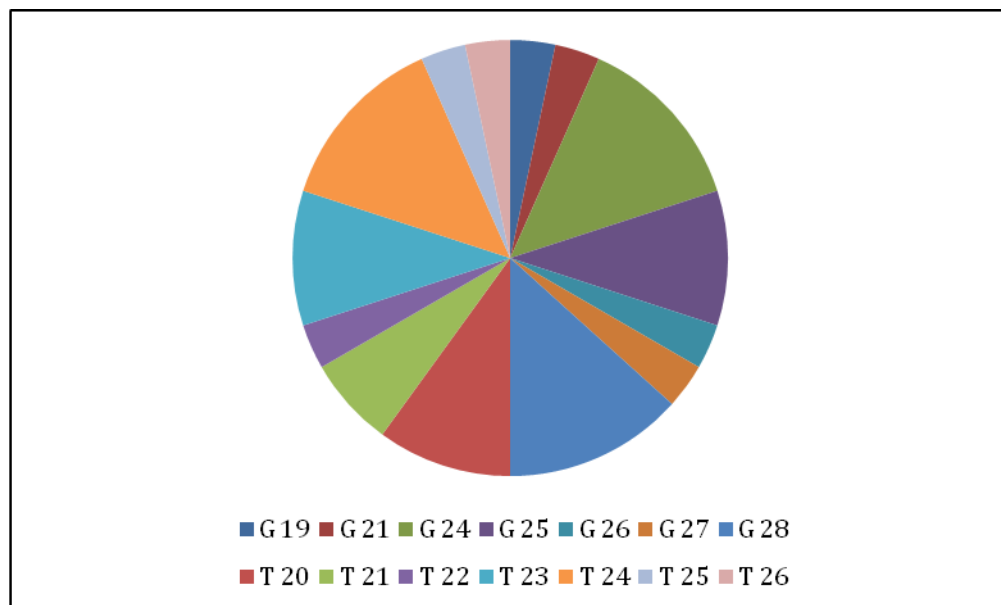
En likadan indelning gjordes även trädslagsvis och resultatet visade att det endast var tall som någorlunda följde normalfördelningskurvan medan gran och lövträd snarare bildade en invers j-kurva (se figur 5.6).



Figur 5.6. Trädslagsvis diameterfördelning.

## 5.5 Statistisk säkerhet

Stor vikt lades vid att de framtagna resultaten skulle vara statistiskt säkra, vilket exempelvis bekräftades av figur 5.4 med evighetsträdens genomsnittsvolym per objekt. Även figur 5.7 med fördelningen av ståndortsindexklasser över de inventerade hyggena indikerade att studien var statistiskt rätt utförd.



Figur 5.7. De inventerade hyggenas ståndortsindexfördelning.

Ett konfidensintervall togs fram för evighetsträdens volym på de inventerade hyggena (se tabell 5.1).

**Tabell 5.1.** Konfidensintervall för hur stor volym som lämnas kvar i form av evighetsträd på Sveaskogs marker i Bergslagen baserat på inventerade bestånd.

Konfidensintervall	Minst ( $m^3 sk$ )	Maximalt ( $m^3 sk$ )
90 %	9,0	13,0
95 %	8,6	13,4
99 %	7,8	14,1

**Tabell 5.2.** Kompletterande statistiska nyckeltal gällande kvarlämnad volym evighetsträd på Sveaskogs inventerade marker i Bergslagen.

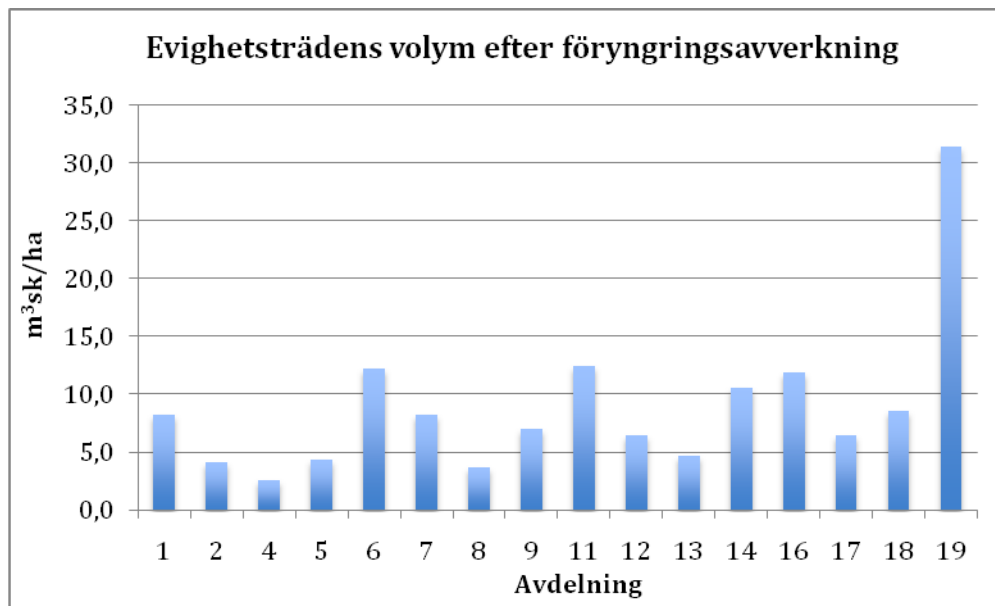
Inventerade objekt	30
Median	9,0
Medelvärde	11,0
Standardavvikelse	6,7
Medelfel	1,2
Relativa medelfelet	11,1 %

Redan tidigt under planeringsstadiet inför studien diskuterades studiens statistiska säkerhet och om vad de planerade 30 objekten egentligen skulle visa. Det kunde konstateras att objekten gav en bra bild av hur stor volym som de kvarlämnade evighetsträden i medeltal innehåller på hyggen som föryngringsavverkats av Sveaskog i Bergslagen, i enlighet med FSC:s standard. Tilläggas ska att de inventerade hyggena generellt hade fler evighetsträd kvarlämnade än vad FSC:s standard krävde.

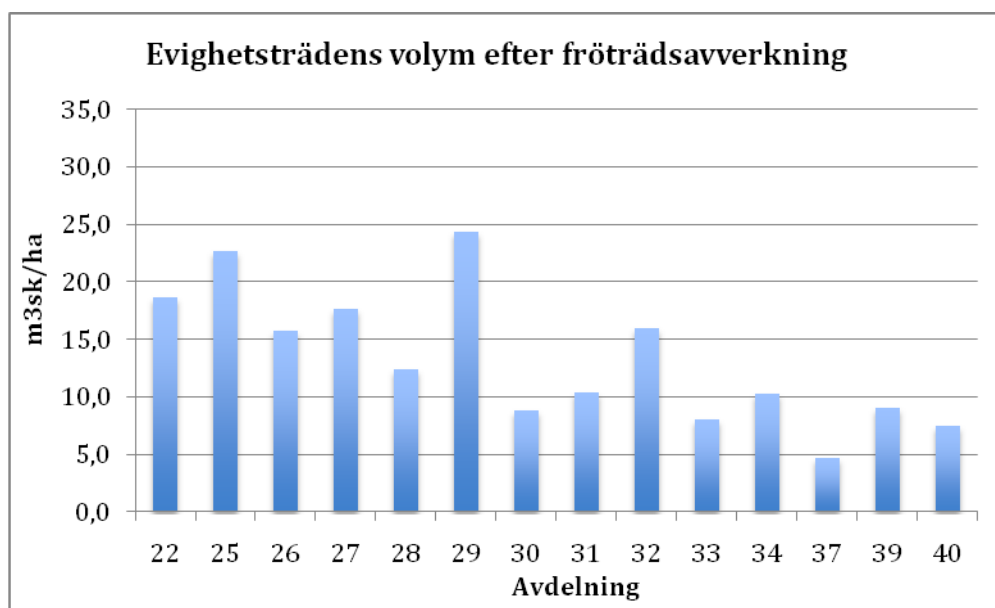
## 5.6 Föryngringsavverkning vs fröträdsavverkning

Om det insamlade materialet delas upp i flera mindre enheter som redovisas separat, så måste kravet på statistisk säkerhet sänkas. Dock var resultaten vid en jämförelse mellan hyggen som föryngringsavverkats direkt och hyggen som först hade haft en period med en kvarlämnad fröträdställning mycket intressanta och dessa redovisades därför även var för sig. Antalet inventerade objekt efter en direkt föryngringsavverkning var 16 stycken och de efter en fröträdsavverkning uppgick till 14 stycken.

Hyggen som hade föryngringsavverkats direkt uppvisade en mindre kvarlämnad volym per ha i genomsnitt än de hyggen som först hade genomgått en fröträdsfas (se figur 5.8 och 5.9 för en jämförelse).



**Figur 5.8.** Evighetsträdens genomsnittsvolym per objekt efter en föryngringsavverkning utan föregående fröträdställningsfas.

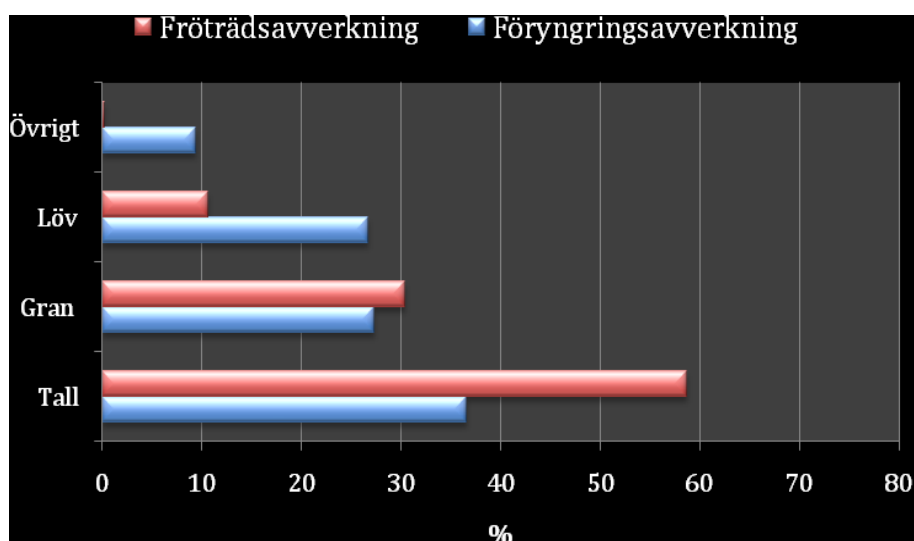


**Figur 5.9.** Evighetsträdens genomsnittsvolym per objekt efter en fröträdsavverkning.

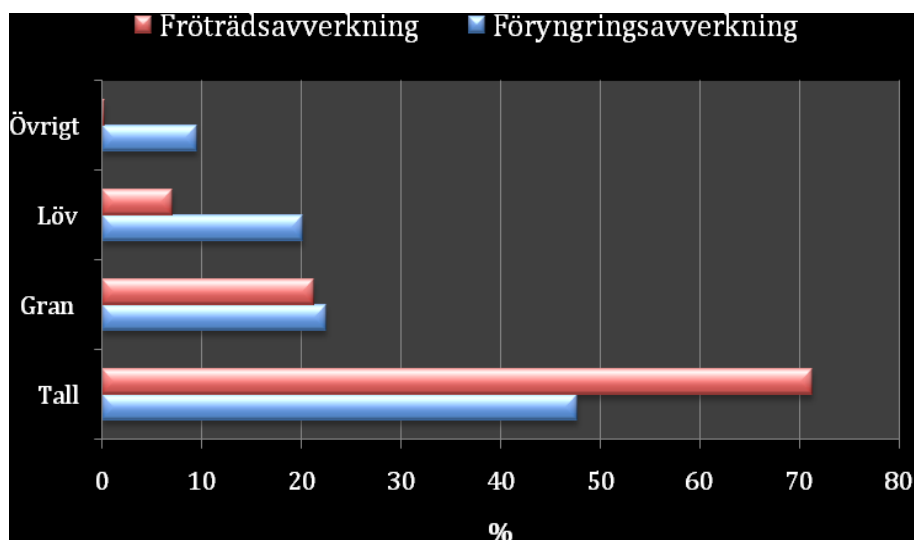
Samma trend åskådliggjordes i figur 5.3 där samtliga objekt samlats i samma figur och avdelning 1-19 motsvarade hyggen upptagna direkt efter en föryngringsavverkning och avdelning 22-40 var objekt med avvecklade fröträdställningar.

Även trädslagsfördelning och följaktligen volymfördelningen skiljde sig åt för evighetsträdens samlade volym beroende på vilken avverkningsform som hade föregått kalhygget (se figur 5.10 och 5.11). Vilken avverkningsform som valdes

berodde till stor del på vilket trädslag som dominerat på trakten innan avverkningen (Näslund, pers. kommentar).



**Figur 5.10.** Trädslagsfördelning efter fröträdsavverkade objekt kontra föryngringsavverkade objekt.



**Figur 5.11.** Evighetsträdens volymfördelning efter fröträdsavverkade objekt kontra föryngringsavverkade objekt.

Tall tar naturligtvis upp en större andel av evighetsträden efter fröträdsavverkningar, men även gran är något vanligare procentuellt sett på dessa trakter. Lövträd upptar bara 10 % av evighetsträden efter en fröträdställningsfas, att jämföra med dess framträdande roll efter en direkt föryngringsavverkning där de står för >1/3 av evighetsträden (se figur 5.10).



## 6 DISKUSSION

### 6.1 Fältstudie

Fältstudien utfördes på hyggen som nyligen hade föryngringsavverkats i enlighet med FSC:s standard i Bergslagen. Av resultaten framkom att tall var det dominerande trädslaget bland evighetsträden, både antals- och volymmässigt. Tallen stod för 52 % av det totala antalet kvarlämnade evighetsträd och dessa träds volym upptog 65 % av evighetsträdens samlade totalvolym. Gran var det näst vanligaste evighetsträdet med 30 % av stammarna, men endast 21 % av volymen. Björk stod för 15 % av trädantalet och upptog 11 % av totalvolymen. Övriga trädslag förekom i liten omfattning och upptog bara 3 % av antals- och volymandelen.

Dessa uppgifter kan jämföras med resultat från liknande studier gjorda i norra respektive södra Sverige. Burstedt (2005) utförde en fältinventering på 13 trakter i Västerbotten som ägs av SCA och därför följaktligen hade föryngringsavverkats i enlighet med FSC:s standard. I den studien framkom det att tall och asp var de dominerande trädslagen volymmässigt med vardera 40 % av totalvolymen knutna till sig, medan björk (12 %) och gran (8 %) var mindre vanligt förekommande (Burstedt, 2005).

För södra Sverige hittades två examensarbeten som behandlade kvarlämnade hänsynsträd efter utförd föryngringsavverkning. Den första utfördes av Andersson (2002), där de 5 inventerade hyggenas trädslagsfördelning efter utförd föryngringsavverkning i enlighet med FSC:s standard gav följande resultat: ek (36 %), gran (18 %), bok (13 %), björk (13 %), tall (12 %) och övrigt löv (8 %).

Den andra studien gjordes av Larsson & Elander (2004) och inkluderade betydligt fler undersökta trakter. 79 hyggen hade inventerats, men det framgick inte hur de olika markägarnas eventuella certifieringsstatus påverkade utfallet. Överlag var dock 7 % certifierade enligt FSC, 48 % enligt PEFC och resterande 45 % saknade certifiering. Resultaten visade att det var tall (51 %) som dominerade, följt av björk (20 %). Gran, al, ek, asp och övrigt delade på tredjeplatsen med värden mellan 5-7 % för respektive trädslag. Enligt författarna till rapporten kunde dock något inventerat område ha innehållit frötallar, vilket i sådana fall drog upp andelen tall, även om det enligt avverkningsanmälan till Skogsstyrelsen inte skulle ha förekommit sådana objekt i studiematerialet. Samtliga undersökta trakter ägdes av privatpersoner.

### 6.2 Trädslagsfördelning

De fyra jämförda studierna visar på stora skillnader mellan olika delar av landet. Man ska dock vara medveten om att det endast är denna aktuella studie som har en sådan omfattning att det finns en statistisk säkerhet i fråga om förekomsten av sparade evighetsträd i enlighet med FSC:s standard. I Burstedts (2005) studie

framkom att asp var ett dominerande trädslag, jämte tall, som kvarlämnad miljöhänsyn i norra Sverige. Detta styrker det påstående som kom fram under min litteraturstudie, men som senare inte har kunnat bekräftas genom fältinventeringen. Vanha-Majamaa & Jalonen (2001) liksom Jakobsson (2005b) skriver att asp är ett av de vanligaste trädslagen att lämnas kvar som evighetsträd. I fältinventeringen som ligger till grund för detta arbete upptog asp dock <1 % av antalet evighetsträd på de 30 inventerade hyggena klassade som PG (produktion generell hänsyn). 1 hygge som klassats som PF (produktion förstärkt hänsyn) inventerades dock av misstag och togs därför inte med i fältstudien, men där var asp det dominerande trädslaget med 41 % av antalet kvarlämnade träd på hygget. En förklaring till aspens obefintliga närvaro på övriga trakter kan vara att bestånd med en stor andel asp ofta klassas som PF av Sveaskog. I Burstedts (2005) studie var det också följaktligen 1 objekt av 13 som innehöll en stor andel asp och denna trakt drog upp aspens andel av den inmätta virkesvolymen för hela studien.

### 6.3 Diameterfördelning

Denna fältstudie visade att majoriteten av de kvarlämnade evighetsträden hade en diameter mellan 20-25 cm. Två tredjedelar av träden föll inom dessa ramar och endast 20 % av evighetsträden hade en dbh >30 cm (se figur 5.5). Det kan jämföras med de resultat som Nilsson et al. (2002) kom fram till i sin rapport, att det i tidigare obrukade skogar var träd >40 cm dbh som dominerade beståndens biomassaavolym, både som levande och död ved, i de tempererade områdena i Europa. Linder & Östlund (1998) visade att det fanns ett betydande antal träd med en dbh >30 cm i de boreala delarna av landet innan dimensionshuggningarna inledde exploateringen av dessa.

Enligt Larsson & Elanders (2004) studie, som genomfördes i östra Götaland, var 53 % av de kvarlämnade träden >30 cm dbh. De tillade dock att frötallar kan ha mätts in och att om tallarna undantogs från studien blev resultatet istället 31 % >30 cm dbh. I deras studie var det också endast tallen som hade sin tyngdpunkt för kvarlämnade träd i diameterklasser >30 cm. För övriga trädslag låg merparten av de kvarlämnade träden mellan 15-30 cm dbh. Gran var det dominerande trädslaget på 86 % av trakterna innan avverkningarna, men efteråt fanns det endast gran kvarlämnade som naturhänsyn på 49 % av dessa trakter (Larsson & Elander, 2004). Diameterfördelningen i denna fältstudie visade ett liknande resultat som Larsson & Elander (2004) rapporterade. Det var endast tallen som har sin största andel av träden i en av de övre diameterklasserna, en fjärdedel mellan 30-35 cm, medan gran och löv hade 55 % respektive 47 % av sina stammar i den lägsta inmätta klassen, 20-25 cm (se figur 5.6).

### 6.4 Stormfasthet

FSC:s stadgar säger att ett evighetsträd ska vara stormfast. I denna fältundersökning mättes därför inte några vindfällen in, då de bevisligen inte uppfyllde det kriteriet, men en uppskattning av antalet träd som hade vindfällts uppgick till ≤5 % av det totala antalet kvarlämnade träd 1-2 år efter utförd avverkning. I ett examensarbete utfört av Burstedt (2005) framkom att 3,7 % av



miljöhänsynen efter föryngringsavverkning på 13 trakter i Västerbottens inland hade vindfällts fram till och med hösten året efter utförd avverkning. Samma studie visade också att det var granen som proportionerligt uppvisade den högsta andelen vindfällen, 11 %, medan det för tall och björk var endast 4 % av deras respektive volym som hade vindfällts under samma tidsperiod (Burstedt, 2005). Den vetenskapliga studie som oftast citeras i samband med granens stormfasthet är den studie som Esseen (1994) utförde i närheten av de lappländska fjällen, i en tidigare orörd granskog. Resultatet visade där att i små trädgrupper kan mortaliteten till följd av ökad vindpåverkan efter en friställning bli total. Det kan dock vara svårt att jämföra de extrema vindförhållandena som råder i den subalpina zonen med de förhållanden som dominerar i den boreala zonen. En studie som utfördes i södra Finland av Vanha-Majamaa & Jalonen (2001) visade att 4,9 % av evighetsträden vindfällades under det första året efter friställning. Skillnaden mellan olika markfuktighetsklasser var dock betydande och granar som stod på fast mark uppvisade en mortalitet p.g.a. vind på endast 1,8 %, medan de granar som stod placerade i blötare terräng hade en vindfällningsandel på 7,1 % (Vanha-Majamaa & Jalonen, 2001). Slutsatsen blir därför att evighetsträdens stormfasthet inte i första hand beror på vilket trädslag det är, utan mer vilken markfuktighetsklass de befinner sig i. Man ska också var medveten om att omgivande terräng och framförallt beståndsstruktur spelar en mycket stor roll i frågan om ett enskilt träd kan räknas som stormfast eller inte.

## 6.5 Föryngringsavverkning vs fröträdsavverkning

I denna fältstudie visades att det fanns en skillnad i kvarlämnad volym mellan de två avverkningsformerna som föregick hyggesstadiet. Hyggen som hade haft en period med fröträd tenderade att ha en större samlad volym i form av evighetsträd än de trakter som hade föryngringsavverkats direkt, från ett tillstånd som välsluten skog (se figur 5.8 & 5.9). Skillnaden mellan de olika avverkningsformerna var att de fröträdsavverkade objekten hade 74 % större evighetsträdsvolym per avverkad ha, jämfört med de direkt föryngringsavverkade trakterna, men endast 57 % fler evighetsträd. Dock var det ändå den huvudsakliga förklaringen och övriga skillnader berodde troligtvis på att de kvarlämnade träden var grövre. Tall motsvarade procentuellt en större andel av antalet evighetsträd, på bekostnad av lövträd på fröträdsavverkade trakter (se figur 5.10). Gran var lika vanligt förekommande procentuellt sett som evighetsträd efter båda avverkningsformerna.

## 6.6 Varför evighetsträd?

Efter genomförd litteraturstudie identifierades 4 olika funktioner som evighetsträden antas komma att fylla.

1. Efterlikna en naturlig störningsregim.
2. Öka antalet gamla och grova träd i det brukade skogslandskapet.
3. Öka mängden död ved i det brukade skogslandskapet.
4. Skapa förutsättningar för en trädkontinuitet, livbåtsfunktionen.

När det gäller den första funktionen, att efterlikna en naturlig störningsregim, så finns det mycket goda förutsättningar för denna skogsskötselåtgärd att med omedelbar verkan lyckas. Den boreala delen av landet, som upptar ungefär 70 % av Sveriges skogsmarksareal, har i historisk tid formats av storskaliga skogsbränder (Angelstam, 2003; Bengtsson et al. 2005). Men bränderna medförde sällan total mortalitet på beståndsnivå och grupper av träd blev kvar och fick möjligheten att utnyttja de enorma tillväxtresurser som bränderna frigjorde. Trakthyggesbruket liknar på många sätt branden som störningsregim, då det utförs på landskapsnivå och omformar äldre skogar till hyggen. Med införandet av FSC:s krav på att spara träd vid föryngringsavverkningar återspeglas naturliga förhållanden bra och enligt Berg et al. (1995) får 26 % av de rödlistade arterna väsentligt förbättrade förutsättningar att överleva i skogar som brukas enligt trakthyggesbruksmetoden om man ställer evighetsträd kvar på hyggerna. Det är dock endast arter som är störningsberoende som kommer att gynnas av evighetsträdens närvaro. Enligt Berg et al. (1995) är 51 % av de rödlistade arterna intoleranta mot alla typer av avverkningar. Sensuccessionsarter kommer fortsatt att ha det svårt att överleva i det brukade skogslandskapet. För att komma till rätta med dessa arters minskande habitatstillgång på landskapsnivå behöver trakthyggesbruket troligtvis kompletteras med andra skogsskötselssystem.

När det kommer till möjligheten att öka antalet gamla, grova träd och mängden död ved i skogen genom att ställa evighetsträd så sker det först på längre sikt. Vad som ska räknas som ett grovt träd är en bedömningsfråga. I denna studie som genomfördes på Sveaskogs marker i Bergslagen sattes kravet till minst 20 cm dbh för att ett träd skulle bedömas som ett evighetsträd. FSC har inget specifikt diameterkrav på sina evighetsträd (Länk B, FSC). Nilsson et al. (2002) skriver i sin rapport att allt mellan 30-100 cm dbh har använts för att definiera grova träd i europeiska och nordamerikanska studier. Skogsstyrelsen (Anon, 2001) skriver i ett meddelande att de rekommenderar att de naturvårdsträd som sparas i samband med föryngringsavverkningar i första hand ska vara >30 cm dbh. Grova träd (>30 cm dbh) var tidigare vanligt förekommande (Linder & Östlund, 1998; Nilsson et al. 2008), men är idag en bristvara. Av andelen inmätta evighetsträd i min fältstudie var det endast 20 % av träden som hade en brösthöjdsdiameter som översteg 30 cm. Ranius et al. (2003) presenterade utförda simuleringar på granskogar som brukas enligt FSC:s regelverk och de granar som lämnades som evighetsträd vid föryngringsavverkningstillfället fördubblade i det närmaste sin diameter under efterföljande omloppstid. Situationen var likvärdig för tallen som, oavsett ålder, vid en friställning kraftigt ökade sin tillväxt under kommande omloppstid (Jakobsson, 2005a). Ranius & Kindvall (2004) visade i sin studie att skogar som sköts enligt FSC:s regler kom att ha dubbelt så mycket död ved per ha om en omloppstid jämfört med skogar som brukades enligt skogsvårdslagens minimikrav.

Sammanfattningsvis kommer evighetsträdens närvaro i skogen att öka möjligheterna att bevara den biologiska mångfalden avsevärt. De kommer att skapa en variation i de annars så homogena bestånden som normalt blir följden av ett traditionellt trakthyggesbruk. Överlevande evighetsträd utövar en stark konkurrens på sin nära omgivning vilket kommer att skapa ett mer varierat krontak (Jakobsson, 2005a) och antalet boträd för fåglar kommer att öka kraftigt (Rosenvald & Löhmus, 2008). Men antagligen kommer också vi människor

uppskatta att antalet grova träd ökar i våra skogar. Träd som blir hundratals år gamla ger ett mäktigt och respektingivande intryck och man kan kanske se fram emot att på ålderns dagar få se resultatet av det miljöarbete som idag utförs inom skogsbruket.



## 7 SAMMANFATTNING

I dagsläget är över 11 miljoner ha produktiv skogsmark FSC-certifierad i Sverige, vilket gör att de föreskrifter om skogsbruk som FSC arbetar fram kommer att utföras på halva Sveriges produktiva skogsmarksareal. I FSC:s stadgar står det bland annat att det i medeltal ska skapas 10 stormfasta träd per hektar i samband med föryngringsavverkningar. Syftet med denna rapport är dels att ta reda på hur fördelningen av dessa evighetsträd ser ut och genom en omfattande litteraturstudie försöka svara på frågorna varför man ska skapa evighetsträd och vad som kommer att hända med dem i framtiden.

I fält har 30 hyggen inventerats och resultatet visar att evighetsträdens totala volym med 90 % säkerhet uppgår till mellan 9-13 m<sup>3</sup>sk/ha. Tall är det dominerande trädslaget både antals- och volymmässigt. Ungefär hälften av evighetsträden är tallar och deras samlade volymandel uppgår till 2/3 av totalvolymen. 30 % av evighetsträden är granar men de upptar endast 21 % av totalvolymen. Björk var det tredje vanligaste trädslaget med en trädslagsandel på 15 % och dessa träd stod för 11 % av totalvolymen. Anledningen till att tallen upptar en större volymandel än gran och björk är att tallen har sin tyngdpunkt diametermässigt i klassen 30-35 cm, medan hälften av granarna och björkarna hamnade i den lägst inmätta klassen, 20-25 cm. Fälthinventeringen visar också att endast 20 % av evighetsträden har en dbh >30 cm.

Trakthyggesbruket har under de senaste 60 åren varit den dominerande skogsskötselformen i vårt land och under den tiden har en utarmning av den biologiska mångfalden parallellt fortgått i skogen. Varje skogsskötselsystem måste harmonisera med den naturliga störningsregimen om man vill behålla den biologiska mångfalden som är knuten till skogslandskapet. Att lämna 10 träd per hektar vid föryngringsavverkning efterliknar väl den naturliga störningen brand, som har varit den dominerande störningsregimen i Sveriges boreala skogar historiskt sett. Uppskattningsvis 26 % av de rödlistade arterna tål ett trakthyggesbruk enligt FSC:s standard, men samtidigt kvarstår det faktum att sensuccessionsarter har svårt att anpassa sig till rådande avverkningsform och >50 % av rödlistans arter kan inte utnyttja det habitat som skapas i samband med föryngringsavverkningar. Skogen ska tillgodose många olika arters behov, inklusive människans, och för att klara de två delarna i skogsvårdslagen, bibehållen ekonomisk avkastning och bibehållen biologisk mångfald, behöver trakthyggesbruket kompletteras med andra skogsskötselsystem.



## 8 REFERENSER

### 8.1 Skriftliga referenser

Andersson, M. (2002): *Naturhänsyn på certifierade privata skogsfastigheter – en jämförelse i praktiken mellan FSC och PEFC i Sydsverige*. Alnarp: SLU. Examensarbete nr 35.

Angelstam, P. (2003): *Reconciling the linkages of land management with natural disturbance regimes to maintain forest biodiversity in Europe*. Island Press, Covelo CA and Washington, DC. 193-226.

Anon (2001): *Skog för naturvårdsändamål*. Jönköping: Skogsstyrelsen, ISSN 1100-0295

Anon (2005): *Död ved i levande skogar*. Stockholm: Naturvårdsverket, ISBN 91-620-5413-9

Anon (2008): *Skogliga konsekvensanalyser 2008*. Jönköping: Skogsstyrelsen, ISSN 1100-0295

Anon (2010): *Skogsstatistisk årsbok 2010*. Jönköping: Skogsstyrelsen, ISBN 978-91-88462-93-0

Bengtsson, J., Angelstam, P., Elmqvist, T., Emanuelsson, U., Folke, C., Ihse, M., Moberg, F. & Nyström, M. (2003): *Reserves, resilience and dynamic landscapes*. *Ambio* 32: 389-396.

Berg, Å., Ehnström, B., Gustafsson, L., Hallingbäck, T., Jonsell, M. & Weslien, J. (1994): *Threatened plant, animal and fungus species in Swedish forests: distribution and habitat associations*. *Conservation Biology* 8: 718-731.

Berg, Å., Ehnström, B., Gustafsson, L., Hallingbäck, T., Jonsell, M. & Weslien, J. (1995): *Threat levels and threats to red-listed species in Swedish forests*. *Conservation Biology* 9: 1629-1633.

Brandel, G. (1990): *Volymfunktioner för enskilda träd. Tall, gran och björk*. SLU, Inst. f. skogsproduktion, Rapport 26, 72 s., Garpenberg.

Burstedt, J. (2005): *Detaljhänsyn efter slutavverkning - Kvantitet och inverkan på framtida produktion hos SCA i Västerbotten*. Umeå: SLU. Examensarbete, Institutionen för skogsskötsel.

Cedergren, J. (2008): *Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk*. Jönköping: Skogsstyrelsen, ISSN 1100-0295

- Dahlberg, A. & Stokland, J. N. (2004): *Vedlevande arters krav på substrat – sammanställning och analys av 3600 arter*. Jönköping: Skogsstyrelsen, ISSN 1100-0295
- Eriksson, H. (1973): *Volymfunktioner för stående träd av ask, asp, klibbal och contortatall*. Skogshögskolan, Inst. f. skogsproduktion, Rapporter och Uppsatser 26, 26 s., Stockholm.
- Esseen, P.-A. (1994): *Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth conifer forest*. Biological Conservation 68: 19-28.
- Fries, C., Johansson, O., Pettersson, B. & Simonsson, P. (1997): *Silvicultural models to maintain and restore natural stand structures in Swedish boreal forests*. Forest Ecology and Management 94: 89- 103.
- Jakobsson, R. (2005a): *Growth of retained scots pines and their influence on the new stand*. Umeå: SLU, ISBN 91-576-7033-1
- Jakobsson, R. (2005b): *Inverkan av evighetsträd och beståndskanter på virkesproduktionen*. Uppsala: SLU, Fakta Skog nr 5. ISSN 1400-7789
- Jakobsson, R. & Elfving, B. (2004): *Development of an 80-year-old mixed stand with retained Pinus sylvestris in Northern Sweden*. Forest Ecology and Management 194: 249-258.
- Johansson, T., Hjältén, J., de Jong, J. & von Stedingk, H. (2009): *Generell hänsyn och naturvärdesindikatorer – funktionella metoder för att bevara och bedöma biologisk mångfald i skogslandskapet*. Solna: WWF, ISBN 978-91-89272-17-0
- Larsson, K. & Elander, J. (2004): *Hantering av naturhänsyn efter slutavverkning i Östergötland*. Linköping: Linköpings Universitet. Examensarbete, Institutionen för fysik och mätteknik.
- Linder, P. & Östlund, L. (1998): *Structural changes in three mid-boreal Swedish forest landscapes 1885-1996*. Biological Conservation 85: 9-19.
- Nilsson, S. G., Niklasson, M., Hedin, J., Aronsson, G., Gutowski, J. M., Linder, P., Ljungberg, H., Mikusiński, G. & Ranius, T. (2002): *Densities of large living and dead trees in old-growth temperate and boreal forests*. Forest Ecology and Management 161: 189-204.
- Ranius, T., Kindvall, O., Kruys, N. & Jonsson, B. G. (2003): *Modelling dead wood in Norway spruce stands subject to different management regimes*. Forest Ecology and Management 182: 13–29.
- Ranius, T. & Kindvall, O. (2004): *Modelling the amount of coarse woody debris produced by the new biodiversity-oriented silvicultural practices in Sweden*. Biological Conservation 119: 51–59.



Rosenvald, R. & Löhmus, A. (2008): *For what, when, and where is green-tree retention better than clear-cutting? A review of the biodiversity aspects*. Forest Ecology and Management 255: 1-15.

Rülcker, C., Angelstam, P. & Rosenberg, P. (1994): *Naturlig branddynamik kan styra naturvård och skogsskötsel i boreal skog*. Uppsala: SkogForsk, Resultat nr 8. ISSN 1103-4173

Söderberg, U. (1986): *Funktioner för skogliga produktionsprognoser: tillväxt och formhöjd för enskilda träd av inhemska trädslag i Sverige*. SLU, Inst. f. biometri och skogsindelning, Rapport 14, 251 s., Umeå.

Vanha-Majamaa, I. & Jalonen, J. (2001): *Green Tree Retention in Fennoscandian Forestry*. Scandinavian Journal of Forest Research 16: 79-90.

## 8.2 Internet referenser

Länk A: FSC (2010): *Global FSC certificates: type and distribution*.  
<http://fsc-sverige.perseid.se/images/dokument/global-fsc-certificates-2010-10-15-en.pdf>  
(2011-01-14)

Länk B: FSC (2010): *Svensk skogsbruksstandard enligt FSC med SLIMF-indikatorer*.  
[http://fsc-sverige.perseid.se/images/dokument/fsc\\_fm\\_swe\\_v2-1.pdf](http://fsc-sverige.perseid.se/images/dokument/fsc_fm_swe_v2-1.pdf)  
(2011-01-14)

Länk C: FSC (2010): *Svenska FSC standardtolkningar 101209*.  
<http://fsc-sverige.perseid.se/images/dokument/fsc.tolkning.sammanstllning.101209.pdf>  
(2011-01-14)

Länk D: Nygren, P. (2003): *Granskning av FSC-hyggen 2003*.  
[http://www.naturskyddsforeningen.se/Regional%20Office%20Files/Kretsar%20och%20länsförbund/Västerbotten/Skellefteå/pdf/arkiv/skog/granskning\\_av\\_fsc-hyggen\\_2003.pdf](http://www.naturskyddsforeningen.se/Regional%20Office%20Files/Kretsar%20och%20länsförbund/Västerbotten/Skellefteå/pdf/arkiv/skog/granskning_av_fsc-hyggen_2003.pdf)  
(2011-01-14)

## 8.3 Muntliga referenser

Näslund, B. Sveaskog. 2010.